

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-018303

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.Cl.

H01P 1/20
H01P 1/208
H01P 7/10

(21)Application number : 06-146381

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 28.06.1994

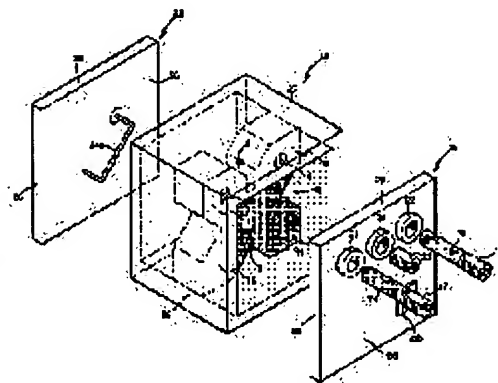
(72)Inventor : HATTORI JUN
KUBO HIROYUKI

(54) TM DOUBLE MODE DIELECTRIC RESONATOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a TM double mode dielectric resonator device miniaturized as a whole by facilitating the frequency adjustment and improving Q of a resonator and preventing a member for frequency adjustment and a member for coupling adjustment from projecting from the device side face.

CONSTITUTION: A composite dielectric pole 10 where two dielectric electric poles 11 and 12 cross like X is used, and holes 13 and 14 for frequency adjustment are provided in vicinities of end parts of dielectric poles 11 and 12. Thus, the frequency adjustment work is facilitated because any member for frequency adjustment can be inserted and extracted in the same direction, and the resonance frequency can be adjusted by this insertion and extraction independently of the resonance frequency of another resonator or the coupling coefficient to another resonator.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-18303

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/20	A		
	1/208	A		
	7/10			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-146381

(22) 出願日 平成6年(1994)6月28日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 服部 準

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 久保 浩行

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

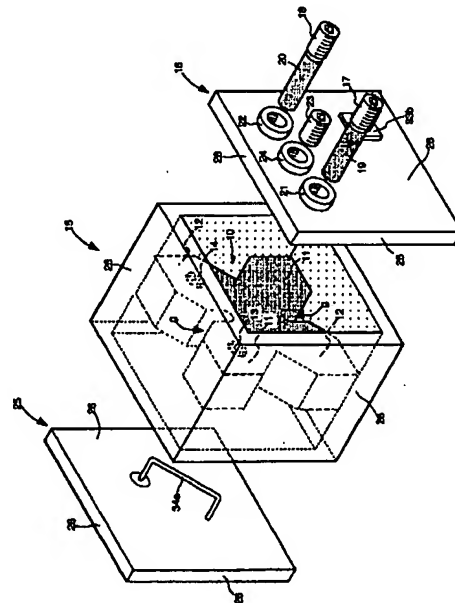
(54) 【発明の名称】 T M二重モード誘電体共振器装置

(57) 【要約】

【目的】 周波数調整を容易にするとともに、共振器のQを向上させ、また周波数調整用部材または結合調整用部材を装置側面から突出させずに、全体に小型化したT M二重モード誘電体共振器装置を提供する。

【構成】 2つの誘電体柱11、12をX字型に交差させた複合誘電体柱10を用い、周波数調整用孔13、14を各誘電体柱11、12の端部付近に設ける。

【効果】 何れの周波数調整用部材も同一方向に挿抜することになるため、周波数調整作業が容易となり、その挿抜によっても他の共振器の共振周波数や他の共振器との結合係数とは独立して共振周波数の調整を行うことができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に配置したTM二重モード誘電体共振器装置において、複合誘電体柱を構成する2つの誘電体柱をX字型に交差させ、複合誘電体柱の成す平面に略垂直方向に周波数調整部材を挿入するための周波数調整用孔を各誘電体柱の端部付近に設けたことを特徴とするTM二重モード誘電体共振器装置。

【請求項2】 前記2つの誘電体柱に設けた周波数調整用孔に対して挿入自在に保持した周波数調整用部材を設けるとともに、この2つの周波数調整用部材の略中間位置に複合誘電体柱方向に挿入自在に保持した結合調整用部材を設けた請求項1記載のTM二重モード誘電体共振器装置。

【請求項3】 それぞれ2つの誘電体柱を交差させた形状からなり、該2つの誘電体柱の交差部に結合用溝を形成した複数の複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に平行に配置するとともに、隣接する複合誘電体柱のうち平行な2つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させる磁界結合用窓を各複合誘電体柱間に設けたTM二重モード誘電体共振器装置において、各複合誘電体柱を構成するそれぞれ2つの誘電体柱をX字型に交差させ、各複合誘電体柱の成す平面に略垂直方向に周波数調整部材を挿入するための周波数調整用孔を各誘電体柱の端部付近に設け、これらの周波数調整用孔の位置を一方に揃えたとともに、各周波数調整用孔に対して挿入する周波数調整用部材を保持する周波数調整用部材保持部を各複合誘電体柱間に配置したことを特徴とするTM二重モード誘電体共振器装置。

【請求項4】 前記周波数調整用部材保持部と前記磁界結合用窓とを一体化した請求項3記載のTM二重モード誘電体共振器装置。

【請求項5】 各複合誘電体柱に対するそれぞれ2つの周波数調整用部材の略中間位置にそれぞれ挿入自在に保持した結合調整用部材を設けた請求項3または4記載のTM二重モード誘電体共振器装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、少なくとも2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えたTM二重モード誘電体共振器装置に関する。

【0002】

【従来の技術】TM₁₁₀モードなどのTMモードを用いた誘電体共振器を小型化する目的で、周囲を外導体で囲んだ同一の空間内に複数のTM二重モード誘電体共振器を構成するとともに、それぞれのモードを交差させたTM二重モード誘電体共振器装置がフィルタなどとして用いられている。

2

【0003】この種の従来のTM二重モード誘電体共振器装置の構成を図10および図11に示す。

【0004】図10は2つのTM二重モード誘電体共振器の配置を示す斜視図である。図10において10a、10bはそれぞれ2つの誘電体柱を交差させてなる複合誘電体柱であり、13a、14a、13b、14bで示す周波数調整用孔をそれぞれ設けている。この複合誘電体柱10a、10bは外表面に外導体を形成したキャビティ15a、15bとともに一体成形している。キャビティ15a、15bには複合誘電体柱に設けた周波数調整用孔に対して周波数調整用部材を挿入自在に保持するための孔41a、42a、41b、42bを設けていて、これらの孔から周波数調整用部材を挿入することによって各誘電体柱による共振器の周波数調整を行う。また、キャビティ15a、15bにはキャビティの空間内に対して結合調整用部材を挿入自在に保持するための孔43a、43bを設けていて、これらの孔から結合調整用部材を挿入することによって各誘電体柱による共振器間の結合調整を行う。同図において44は2つのTM二重モード誘電体共振器間に配置した仕切板であり、2つのTM二重モード誘電体共振器間で所定方向の磁界成分のみを選択的に透過させる。

【0005】図11は図10に示した2つのTM二重モード誘電体共振器のうち1つの共振器の構成を示す平面図であり、(A)は上面図、(B)は正面図である。図11において19、20は誘電体棒、17、18は誘電体棒19、20と一体化されたねじ部材である。キャビティ15には保持部21、22を設けていて、この部分でねじ部材17、18を螺合させている。また、同図において23は結合調整用部材であり、キャビティ15には保持部24を設けていて、この部分で結合調整用部材23を螺合させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のTM二重モード誘電体共振器装置においては、複合誘電体柱に対して2方向から周波数調整用部材を挿入させて各共振器の共振周波数を調整する構造であるため、その調整作業が容易ではなく、また2つの共振器がつくる偶モードと奇モードの共振モードに対する周波数調整部材の影響度が異なれば、周波数調整用部材の挿入によって共振周波数が変化するとともに、その共振器とそれに交差する他の共振器間の結合係数も変化するようになる。

【0007】また、従来のTM二重モード誘電体共振器装置においては、周波数または結合調整用部材の端部が装置の側面に突出することになるため、全体に小型化できないという問題もあった。さらに、図10において矢印で示すように、実電流の流れる電流経路上に周波数調整用部材および結合調整用部材を挿入自在に保持するための孔が設けられているため、実電流経路のインピーダンスが高くなり、共振器のQが低下する要因となってい

た。

【0008】この発明の目的は、周波数調整を容易にするとともに、共振器のQを向上させ、また結合係数とは独立して共振周波数を単独に調整し得るようにしたTM二重モード誘電体共振器装置を提供することにある。

【0009】この発明の他の目的は、周波数調整用部材または結合調整用部材を装置側面から突出させずに、全体に小型化したTM二重モード誘電体共振器装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るTM二重モード誘電体共振器装置は、2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に配置したTM二重モード誘電体共振器装置において、複合誘電体柱を構成する2つの誘電体柱をX字型に交差させ、複合誘電体柱の成す平面に略垂直方向に周波数調整部材を挿入するための周波数調整用孔を各誘電体柱の端部付近に設けたことを特徴とする。

【0011】この発明の請求項2に係るTM二重モード誘電体共振器装置は、請求項1記載のものにおいて、前記2つの誘電体柱に設けた周波数調整用孔に対して挿入自在に保持した周波数調整用部材を設けるとともに、この2つの周波数調整用部材の略中間位置に複合誘電体柱方向に挿入自在に保持した結合調整用部材を設けたことを特徴とする。

【0012】この発明の請求項3に係るTM二重モード誘電体共振器装置は、それぞれ2つの誘電体柱を交差させた形状からなり、該2つの誘電体柱の交差部に結合用溝を形成した複数の複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に平行に配置するとともに、隣接する複合誘電体柱のうち平行な2つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させる磁界結合用窓を各複合誘電体柱間に設けたTM二重モード誘電体共振器装置において、各複合誘電体柱を構成するそれぞれ2つの誘電体柱をX字型に交差させ、各複合誘電体柱の成す平面に略垂直方向に周波数調整部材を挿入するための周波数調整用孔を各誘電体柱の端部付近に設け、これらの周波数調整用孔の位置を一方に揃えたとともに、各周波数調整用孔に対して挿入する周波数調整用部材を保持する周波数調整用部材保持部を各複合誘電体柱間に配置したことを特徴とする。

【0013】この発明の請求項4に係るTM二重モード誘電体共振器装置は、請求項3記載のものにおいて、前記周波数調整用部材保持部と前記磁界結合用窓とを一体化したことを特徴とする。

【0014】この発明の請求項5に係るTM二重モード誘電体共振器装置は、請求項3または4記載のものにおいて、各複合誘電体柱に対するそれぞれ2つの周波数調整用部材の略中間位置にそれぞれ挿入自在に保持した結合調整用部材を設けたことを特徴とする。

【0015】

【作用】この発明の請求項1に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、複合誘電体柱の各誘電体柱は周囲が外導体で囲まれた空間内においてTMモード誘電体共振器として作用し、複合誘電体柱を構成する2つの誘電体柱の成す平面にほぼ垂直な方向に沿って周波数調整用部材が挿入されることによって、この2つの誘電体柱のそれぞれの共振周波数が設定される。その際、何れの周波数調整用部材も同一方向に挿入されることになるため、さらに複合誘電体柱を構成する2つの誘電体柱がX字型に交差されていて、各誘電体柱の端部付近に周波数調整用孔が設けられて、周波数調整用部材が列状に並んで配置されることになるため、周波数調整作業が容易となる。また、各周波数調整用部材は2つの誘電体柱の成す平面に対してほぼ垂直な方向に位置するため、他の共振器の共振周波数や他の共振器との結合係数に対する影響が小さく、その挿入によっても他の共振器の共振周波数や他の共振器との結合係数を変化させることなく共振周波数の調整を行うことができる。

【0016】請求項2に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、前記2つの周波数調整用部材のほぼ中間位置に結合調整用部材が設けられているため、周波数調整用部材とともに結合調整用部材もほぼ同列に配置され、周波数調整作業とともに結合調整作業も容易となる。

【0017】請求項3に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、各複合誘電体柱の各誘電体柱は周囲が外導体で囲まれた空間内においてTMモード誘電体共振器として作用し、各複合誘電体柱を構成するそれぞれ2つの誘電体柱の成す平面にほぼ垂直な方向に沿って周波数調整用部材が挿入されることによって、この2つの誘電体柱のそれぞれの共振周波数が設定される。その際、各複合誘電体柱を構成する2つの誘電体柱がX字型に交差されていて、各誘電体柱の端部付近に周波数調整用孔が設けられて、周波数調整用部材が列状に並んで配置されているため、すべての共振器について装置の同一面からの作業によって周波数調整を行うことができる。

【0018】請求項4に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、周波数調整用部材保持部と磁界結合用窓とが一体化されているため、部品点数が削減されるとともに、各隣接する複合誘電体柱間における構造が簡略化される。

【0019】請求項5に係るTM二重モード誘電体共振器装置では、各複合誘電体柱に対するそれぞれ2つの周波数調整用部材のほぼ中間位置にそれぞれ結合調整用部材が設けられているため、周波数調整用部材とともに結合調整用部材もほぼ同列に配置され、周波数調整作業とともに結合調整作業も容易となる。

【0020】

【実施例】この発明の第1の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を図1～図3に示す。

【0021】図1はTM二重モード誘電体共振器装置の

5

分解斜視図である。図1において10は2つの誘電体柱11、12をX字型に交差させた形状からなる複合誘電体柱であり、それぞれ周波数調整用孔13、14を形成している。この複合誘電体柱10はキャビティ15とともに一体成形している。また、2つの誘電体柱11、12の交差部には結合用溝g、gを設けていて、この溝の存在により、偶モードと奇モードの共振周波数に差を生じさせ、誘電体柱11、12による2つの共振器同士を結合させる。キャビティ15の両側面と上下面には外導体26を形成して、このキャビティ15の2つの開口部に、それぞれ外導体を形成した側板16および25を接合することによって、周囲を外導体で囲んだ空間を構成する。一方の側板16には外表面に外導体26を形成するとともに、保持部21、22、24を取り付けている。また、図1において19、20は誘電体棒、17、18は誘電体棒19、20を接合した金属製のねじ部材であり、これらは周波数調整用部材を構成する。また、23は金属製の結合調整用部材である。周波数調整用部材のねじ部材17、18は保持部21、22に螺合し、結合調整用部材23は保持部24に螺合する。他方の側板25には外表面に外導体26を形成するとともに、誘電体共振器装置の外面となる側に同軸コネクタを取り付けていて、その中心導体と外導体間にキャビティ内方向に結合ループ34aを突出させている。同様に側板16にも同軸コネクタ33bを設けていて、その中心導体と外導体間にキャビティ内方向に結合ループを突出させている。

【0022】図2は図1に示した一方の側板16をキャビティ内方向から見た図である。このように同軸コネクタ(図1における33b参照)の中心導体と外導体間に結合ループ34bを突出させている。この結合ループ34bは図1に示した誘電体柱12に直交し、誘電体柱11に平行であるため、誘電体柱11と磁界結合する。図1に示した他方の結合ループ34aは誘電体柱11に直交し、誘電体柱12に平行であるため、誘電体柱12と磁界結合する。

【0023】図3は組み立て後のTM二重モード誘電体共振器装置の外観斜視図である。このように2段の共振器からなる帯域通過フィルタとして用いることのできるTM二重モード誘電体共振器装置を得る。

【0024】次に、この発明の第2の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を図4～図7に示す。

【0025】第1の実施例では単一の複合誘電体柱を用いて1つの誘電体共振器装置を構成したが、この第2の実施例では、それぞれキャビティとともに一体化した3つの複合誘電体柱を用いて1つのTM二重モード誘電体共振器装置としている。

【0026】図4はTM二重モード誘電体共振器装置全体の上面図である。この装置はU1、U2、U3の3つ

6

のユニットからなり、ユニットU1は複合誘電体柱10aを一体化したキャビティ15aの一方の開口部に側板25aを接合し、他方の開口部に側板45aを取り付けて構成している。ユニットU2は複合誘電体柱10bを一体化したキャビティ15bの一方の開口部に側板45bを取り付けて構成している。さらに、ユニットU3は複合誘電体柱10cを一体化したキャビティ15cの一方の開口部に側板45cを取り付けて構成している。

【0027】図5は図4に示したユニットU1を側板45aの接合面から、側板45aを除いた状態で見た側面図である。図5において10aは2つの誘電体柱11a、12aをX字型に交差させた形状からなる複合誘電体柱であり、それぞれ周波数調整用孔13a、14aを形成している。この複合誘電体柱10aはキャビティ15aとともに一体成形している。また、2つの誘電体柱11a、12aの交差部には結合用溝g、gを設けていて、この溝の存在により、偶モードと奇モードの共振周波数に差を生じさせ、誘電体柱11a、12aによる2つの共振器同士を結合させる。キャビティ15aの両側面と上下面には外導体26aを形成して、このキャビティ15aの2つの開口部に、図4に示したように、側板25aおよび45aを接合することによって、周囲を外導体で囲んだ空間を構成する。他のユニットU2、U3もU1と略同様の構成であるが、キャビティの一方の開口部には側板を接合せずに、その部分を図4に示すように隣接する他のユニットの側板に近接させている。

【0028】図6は図4に示した側板45aの構成を示す斜視図である。側板45aは金属板からなり、同じく金属製の補助板46aを一体化している。この補助板46aには21a、22a、24aで示す保持部を設けていて、誘電体棒19a、20aを接合した周波数調整用部材の一部であるねじ部材17a、18aを保持部21a、22aに螺合させている。また、結合調整用部材23aを保持部24aに螺合させている。ねじ部材17a、18aおよび結合調整用部材23aはWで示す調整用レンチを側板45aと補助板46aとの隙間から入れて、回転させることによって周波数調整および結合調整を行う。この側板と補助板および補助板に設けた周波数調整用部材および結合調整用部材の構成は図4に示した側板45b、45c部分についても同様である。

【0029】図7の(A)、(B)、(C)は図4に示した側板45a、45b、45cのキャビティ内側から見た図である。側板45aには48aで示す複数のスリット状開口部からなる磁界結合用窓を形成して、同様に側板45bには48bで示す磁界結合用窓を形成している。側板45aに設けた磁界結合用窓48aのスリット状開口部の長手方向は図4に示した誘電体柱12aに直交して、側板45bに設けた磁界結合用窓48bのスリット状開口部の長手方向は図4に示した誘電体柱11bに直交している。従って、誘電体柱12aと1

2b同士が磁界結合し、誘電体柱11bと11c同士が磁界結合する。図7の(C)において、34cは図4に示した同軸コネクタ33cの中心導体と側板45c間に設けた結合ループであり、そのループ面を図4に示した誘電体柱12cに平行としている。従って、誘電体柱12cと結合ループ34cが磁界結合する。同様に、図4に示したユニットU1の側板25aには同軸コネクタ33aを設けるとともに、その中心導体と外導体間にキャビティ内方向へ突出する結合ループ34aを誘電体柱11aと平行に設けている。従って、誘電体柱11aと結合ループ34aが磁界結合する。

【0030】以上のように、結合ループ34aは誘電体柱11aと結合し、誘電体柱12a-12b間が磁界結合用窓48aを介して結合し、誘電体柱11b-11c間が磁界結合用窓48bを介して結合し、さらに誘電体柱12cと結合ループ34c間が結合する。一方、各複合誘電体柱には第1の実施例の場合と同様の結合用溝gを設けているため、誘電体柱11a、12aからなる2つの共振器間が結合し、同様に誘電体柱11b、12bからなる2つの共振器間が結合し、誘電体柱11c、12cからなる2つの共振器間が結合する。このようにして6段の共振器からなる帯域通過フィルタとして用いることのできるTM二重モード誘電体共振器装置を得る。

【0031】次に、この発明の第3の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を図8および図9に示す。

【0032】第2の実施例では結合調整用部材を周波数調整用部材と平行に挿抜する構成としたが、この第3の実施例は結合調整用部材を周波数調整用部材に直交する方向に挿抜する。図8は図6に対応させて示した側板の斜視図、図9はその上面図である。

【0033】両図に示すように、側板45および補助板46に対して直交する補助板47をさらに設けて、図9に示すように、この補助板47に保持部24を設けて、結合調整用部材23を螺合させている。従ってこのように構成した側板を用いて図4に示したような複数のユニットからなる装置を構成した場合も、各側板部分の隙間から結合調整を行うことができる。

【0034】

【発明の効果】この発明の請求項1に係るTM二重モード誘電体共振器装置によれば、周波数調整用部材が列状に並んで配置され、何れの周波数調整用部材も同一方向に挿抜することになるため、周波数調整作業が容易となる。また、各周波数調整用部材は2つの誘電体柱の成す平面に対してほぼ垂直な方向に位置するため、他の共振器の共振周波数や他の共振器との結合係数に対する影響が小さく、その挿抜によっても他の共振器の共振周波数や他の共振器との結合係数を変化させることなく共振周波数の調整を容易に行うことができる。

【0035】請求項2に係るTM二重モード誘電体共振

器装置によれば、周波数調整用部材とともに結合調整用部材もほぼ同列に配置され、周波数調整作業とともに結合調整作業も容易となる。

【0036】請求項3に係るTM二重モード誘電体共振器装置によれば、周波数調整用部材が列状に並んで配置されているため、すべての共振器について装置の同一面からの作業によって周波数調整を行うことができる。

【0037】請求項4に係るTM二重モード誘電体共振器装置によれば、周波数調整用部材保持部と磁界結合用窓とが一体化されているため、部品点数が削減されるとともに、各隣接する複合誘電体柱間における構造が簡略化される。

【0038】請求項5に係るTM二重モード誘電体共振器装置によれば、周波数調整用部材とともに結合調整用部材もほぼ同列に配置され、周波数調整作業とともに結合調整作業も容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を示す分解斜視図である。

【図2】図1に示す側板16のキャビティ内側から見た図である。

【図3】第1の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を示す外観斜視図である。

【図4】この発明の第2の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置の構成を示す上面図である。

【図5】図4に示すユニットU1を側板45aの接合面から、側板45aを除いた状態で見た側面図である。

【図6】図4に示す側板45a部分の構成を示す斜視図である。

【図7】図4に示す側板45a、45b、45cのキャビティ内側から見た図である。

【図8】この発明の第3の実施例に係るTM二重モード誘電体共振器装置における側板部分の構成を示す斜視図である。

【図9】図8に示す側板部分の上面図である。

【図10】従来のTM二重モード誘電体共振器装置の構成を示す斜視図である。

【図11】図10に示す1ユニットの誘電体共振器装置の上面図および正面図である。

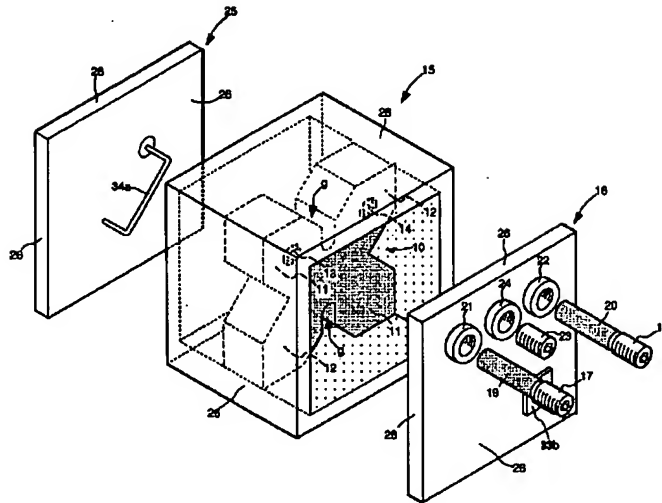
【符号の説明】

10a、10b、10c-複合誘電体柱
11a、11b、11c、12a、12b、12c-誘電体柱
13、13a、13b、14、14a、14b-周波数調整用孔
15、15a、15b、15c-キャビティ
16-側板
17、17a、18、18a-ねじ部材
19、19a、20、20a-誘電体棒
21、21a、22、22a、24、24a-保持部

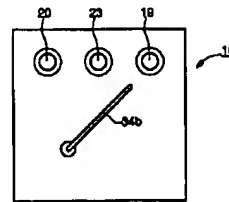
9
23, 23 a, 23 b, 23 c-結合調整用部材
25, 25 a-側板
26, 26 a-外導体
33 a, 33 b, 33 c-同軸コネクタ

10
34 a, 34 b, 34 c-結合ループ
45 a, 45 b, 45 c-側板
46, 47-補助板
48 a, 48 b-磁界結合用窓

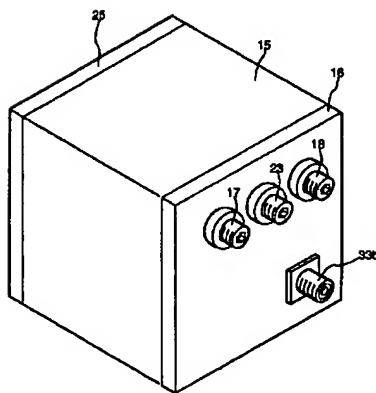
【図1】



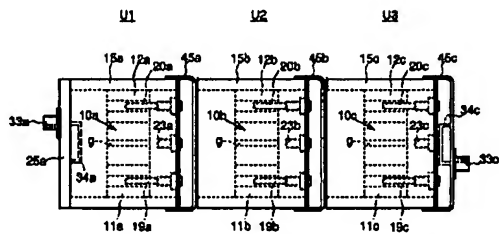
【図2】



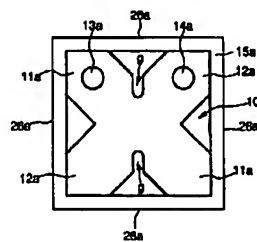
【図3】



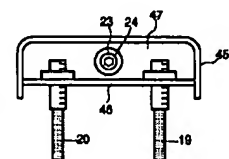
【図4】



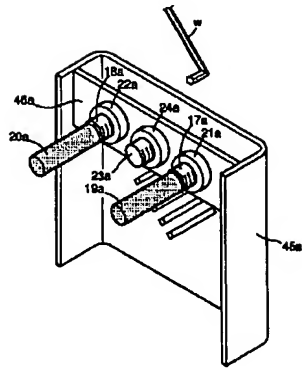
【図5】



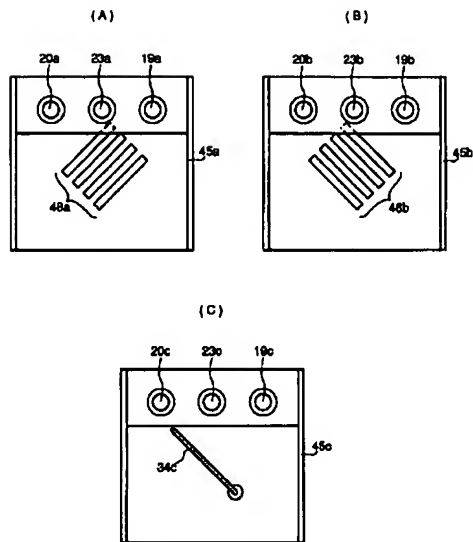
【図9】



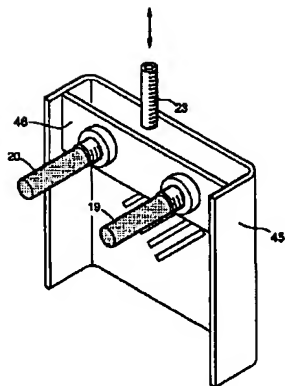
【図6】



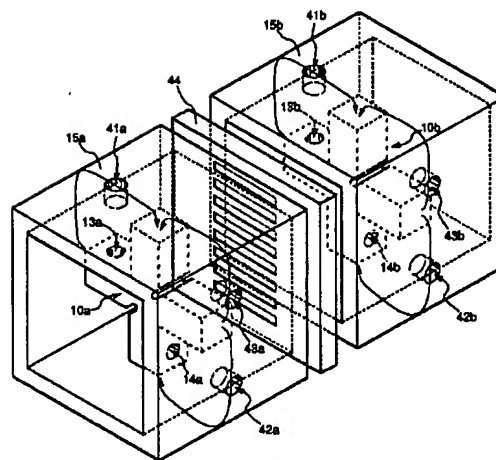
【図7】



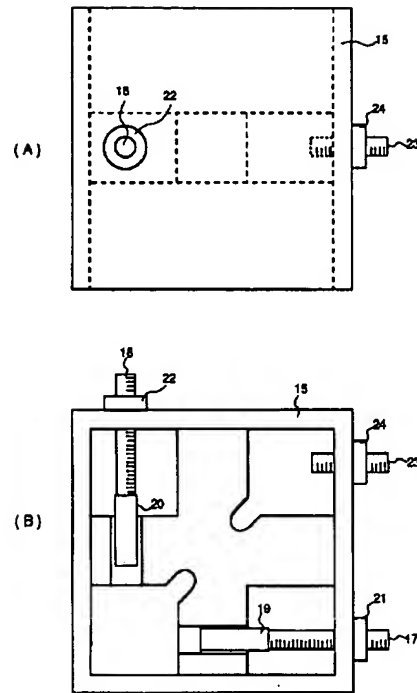
【図8】



【図10】



【図11】



*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to TM dual mode dielectric resonator equipment equipped with the complex-dielectrics column which consists of a configuration which made at least two dielectric columns cross in the space which surrounded the perimeter with the conductor outside.

[0002]

[Description of the Prior Art] TM110 While constituting two or more TM dual mode dielectric resonators in the same space which surrounded the perimeter with the conductor outside in order to miniaturize the dielectric resonator using the TM modes, such as the mode, TM dual mode dielectric resonator equipment which made each mode cross is used as a filter etc.

[0003] The configuration of this kind of conventional TM dual mode dielectric resonator equipment is shown in drawing 10 and drawing 11.

[0004] Drawing 10 is the perspective view showing arrangement of two TM dual mode dielectric resonators. In drawing 10, 10a and 10b have prepared the hole for frequency regulation which is the complex-dielectrics column which makes two dielectric columns come to cross, and is shown by 13a, 14a, 13b, and 14b, respectively. These complex-dielectrics columns 10a and 10b are really fabricated with the cavities 15a and 15b which formed the conductor in the outside surface outside. Having formed the holes 41a, 42a, 41b, and 42b for holding the member for frequency regulation free [insert and remove] to frequency tone spear reaming prepared in the complex-dielectrics column to Cavities 15a and 15b, frequency regulation of a resonator with each dielectric column is performed by carrying out the insert and remove of the member for frequency regulation from these holes. Moreover, the holes 43a and 43b for holding the member for joint adjustment free [insert and remove] to the inside of the space of a cavity to Cavities 15a and 15b are formed, and joint adjustment between resonators with each dielectric column is performed by carrying out the insert and remove of the member for joint adjustment from these holes. 44 is a dashboard arranged between two TM dual mode dielectric resonators, and makes only the field component of the predetermined direction penetrate alternatively between two TM dual mode dielectric resonators in this drawing.

[0005] Drawing 11 is the top view showing the configuration of one resonator between two TM dual mode dielectric resonators shown in drawing 10, (A) is a plan and (B) is a front view. They are a dielectric rod and the **** member by which 19 and 20 were united with 17 and 18 were united with the dielectric rods 19 and 20 in drawing 11. Attaching parts 21 and 22 are formed in the cavity 15, it ****s in this part, and members 17 and 18 are made to screw. Moreover, 23 is a member for joint adjustment, has formed the attaching part 24 in the cavity 15, and is making the member 23 for joint adjustment screw in this part in this drawing.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such conventional TM dual mode dielectric resonator equipment Since it is the structure of carrying out the insert and remove of the member for frequency regulation from a 2-way to a complex-dielectrics column, and adjusting the resonance frequency of each resonator, If whenever [effect / of the frequency controller material to the resonance mode of the even symmetric mode which two resonators build, and an odd symmetric mode] differ, while the tuning is not easy, and resonance frequency will change with the inserts and removes of the member for frequency regulation The coupling coefficient between other resonators which intersect the resonator and it will also change.

[0007] Moreover, in conventional TM dual mode dielectric resonator equipment, since the edge of a frequency or the member for joint adjustment would project on the side face of equipment, there was also a problem that it could not miniaturize in the whole. Furthermore, since the hole for holding the member for frequency regulation and the member for joint adjustment free [insert and remove] was prepared on the current path for which actual current flows as an

arrow head shows drawing 10 , the impedance of an actual current path became high and it had become the factor to which Q of a resonator falls.

[0008] The purpose of this invention is to offer TM dual mode dielectric resonator equipment which Q of a resonator is raised and enabled it to adjust resonance frequency independently with a coupling coefficient while making frequency regulation easy.

[0009] Other purposes of this invention are to offer TM dual mode dielectric resonator equipment which miniaturized the member for frequency regulation, or the member for joint adjustment in the whole, without making it project from an equipment side face.

[0010]

[Means for Solving the Problem] TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 1 of this invention In TM dual mode dielectric resonator equipment which has arranged the complex-dielectrics column which consists of a configuration which made two dielectric columns cross in the space which surrounded the perimeter with the conductor outside Two dielectric columns which constitute a complex-dielectrics column are made to intersect an X shape, and it is characterized by preparing the hole for frequency regulation for carrying out the insert and remove of the frequency controller material to the flat surface which a complex-dielectrics column constitutes to an abbreviation perpendicular direction near the edge of each dielectric column.

[0011] In a thing according to claim 1, TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 2 of this invention is characterized by preparing the member for joint adjustment held free [insert and remove] in the direction of a complex-dielectrics column in the abbreviation mid-position of these two members for frequency regulation while it prepares the member for frequency regulation held free [insert and remove] to the hole for frequency regulation prepared in said two dielectric columns.

[0012] TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 3 of this invention from the configuration which made two dielectric columns cross, respectively -- becoming -- this, while arranging two or more complex-dielectrics columns which formed the slot for association in the intersection of two dielectric columns in parallel in the space which surrounded the perimeter with the conductor outside In TM dual mode dielectric resonator equipment which prepared the aperture for field association which carries out field association of the two parallel dielectric columns alternatively among adjoining complex-dielectrics columns in each complex-dielectrics intercolumniation The dielectric column of two each which constitutes each complex-dielectrics column is made to intersect an X shape. While preparing the hole for frequency regulation for carrying out the insert and remove of the frequency controller material to the flat surface which each complex-dielectrics column constitutes to an abbreviation perpendicular direction near the edge of each dielectric column and arranging the location of these holes for frequency regulation with an one direction It is characterized by having arranged the member attaching part for frequency regulation holding the member for frequency regulation which carries out insert and remove to each hole for frequency regulation to each complex-dielectrics intercolumniation.

[0013] TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 4 of this invention is characterized by unifying said member attaching part for frequency regulation, and said aperture for field association in a thing according to claim 3.

[0014] TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 5 of this invention is characterized by preparing the member for joint adjustment held respectively free [insert and remove] in the abbreviation mid-position of the member for frequency regulation of two each to each complex-dielectrics column in a thing according to claim 3 or 4.

[0015]

[Function] With TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 1 of this invention, each resonance frequency of these two dielectric columns is set up by each dielectric column of a complex-dielectrics column acting as a TM mode dielectric resonator in the space where the perimeter was surrounded with the conductor outside, and carrying out the insert and remove of the member for frequency regulation along a direction almost perpendicular to the flat surface which two dielectric columns which constitute a complex-dielectrics column constitute. Since two dielectric columns which constitute a complex-dielectrics column further since the insert and remove of any member for frequency regulation will be carried out in the same direction in that case intersect the X shape, the hole for frequency regulation will be prepared near the edge of each dielectric column and the member for frequency regulation will be arranged together with seriate, frequency tuning becomes easy. Moreover, since it is located in the almost perpendicular direction to the flat surface which two dielectric columns constitute, each member for frequency regulation has the small effect to the resonance frequency of other resonators, or a coupling coefficient with other resonators, and it can adjust resonance frequency, without changing the resonance frequency of other resonators, and a coupling coefficient with other resonators also by the insert and remove.

[0016] With TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 2, since [of said two members for

frequency regulation] the member for joint adjustment is mostly prepared in the mid-position, the member for joint adjustment is also arranged mostly at the same rank, and becomes [member / for frequency regulation] easy [joint tuning] with frequency tuning.

[0017] With TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 3, each resonance frequency of these two dielectric columns is set up by each dielectric column of each complex-dielectrics column acting as a TM mode dielectric resonator in the space where the perimeter was surrounded with the conductor outside, and carrying out the insert and remove of the member for frequency regulation along a direction almost perpendicular to the flat surface which the dielectric column of two each which constitutes each complex-dielectrics column constitutes. Since two dielectric columns which constitute each complex-dielectrics column intersect the X shape in that case, the hole for frequency regulation is prepared near the edge of each dielectric column and the member for frequency regulation is arranged together with seriate, frequency regulation can be performed according to the activity from the same field of equipment about all resonators.

[0018] With TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 4, since the member attaching part for frequency regulation and the aperture for field association are unified, while components mark are reduced, the structure in the complex-dielectrics intercolumniation which each adjoins is simplified.

[0019] With TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 5, since [of the member for frequency regulation of two each to each complex-dielectrics column] the member for joint adjustment is mostly prepared in the mid-position, respectively, the member for joint adjustment is also arranged mostly at the same rank, and becomes [member / for frequency regulation] easy [joint tuning] with frequency tuning.

[0020]

[Example] The configuration of TM dual mode dielectric resonator equipment concerning the 1st example of this invention is shown in drawing 1 - drawing 3 .

[0021] Drawing 1 is the decomposition perspective view of TM dual mode dielectric resonator equipment. In drawing 1 , 10 is a complex-dielectrics column which consists of a configuration which made two dielectric columns 11 and 12 intersect an X shape, and forms the holes 13 and 14 for frequency regulation, respectively. This complex-dielectrics column 10 is really fabricated with the cavity 15. Moreover, the slots g and g for association are established in the intersection of two dielectric columns 11 and 12, by existence of this slot, the resonance frequency of even symmetric mode and an odd symmetric mode is made to produce a difference, and two resonators with the dielectric columns 11 and 12 are combined. Forming the conductor 26 in the both-sides side and vertical side of a cavity 15 outside, the space which surrounded the perimeter with the conductor outside is constituted by joining the side plates 16 and 25 which formed the conductor outside, respectively to two openings of this cavity 15. While forming a conductor 26 in one side plate 16 outside at an outside surface, attaching parts 21, 22, and 24 are attached. Moreover, it is a dielectric rod and the metal screw-thread member to which 19 and 20 joined 17 and 18 joined the dielectric rods 19 and 20 in drawing 1 , and these constitute the member for frequency regulation. Moreover, 23 is a metal member for joint adjustment. The screw-thread members 17 and 18 of the member for frequency regulation are screwed in attaching parts 21 and 22, and screw the member 23 for joint adjustment in an attaching part 24, the side which serves as external surface of dielectric resonator equipment while forming a conductor 26 in the side plate 25 of another side outside at an outside surface -- a coaxial connector -- attaching -- **** -- the central conductor and outside -- a conductor -- coupling loop 34a is made to project to cavity inboard in between the same -- a side plate 16 -- coaxial connector 33b -- preparing -- **** -- the central conductor and outside -- a conductor -- the coupling loop is made to project to cavity inboard in between

[0022] Drawing 2 is drawing which while showed drawing 1 and looked at the side plate 16 from cavity inboard to it. thus, the central conductor of a coaxial connector (refer to 33b in drawing 1) and outside -- a conductor -- coupling loop 34b is made to project in between The dielectric column 12 shown in drawing 1 and this coupling loop 34b cross at right angles, and since it is parallel to the dielectric column 11, it carries out field association with the dielectric column 11. The dielectric column 11 and coupling loop 34a of another side shown in drawing 1 cross at right angles, and since it is parallel to the dielectric column 12, it carries out field association with the dielectric column 12.

[0023] Drawing 3 is the appearance perspective view of TM dual mode dielectric resonator equipment after an assembly. Thus, TM dual mode dielectric resonator equipment which can be used as a band-pass filter which consists of two steps of resonators is obtained.

[0024] Next, the configuration of TM dual mode dielectric resonator equipment concerning the 2nd example of this invention is shown in drawing 4 - drawing 7 .

[0025] Although one dielectric resonator equipment was constituted from the 1st example using the single complex-dielectrics column, it is considering as one TM dual mode dielectric resonator equipment in this 2nd example using three complex-dielectrics columns unified with the cavity, respectively.

[0026] Drawing 4 is the plan of the whole TM dual mode dielectric resonator equipment. This equipment consists of

three units, U1, U2, and U3, and a unit U1 joins side plate 25a to one opening of cavity 15a which unified complex-dielectrics column 10a, and attaches and constitutes side plate 45a in opening of another side. The unit U2 attaches and constitutes side plate 45b in one opening of cavity 15b which unified complex-dielectrics column 10b. Furthermore, the unit U3 attaches and constitutes side plate 45c in one opening of cavity 15c which unified complex-dielectrics column 10c.

[0027] Drawing 5 is the side elevation which looked at the unit U1 shown in drawing 4 in the condition excluding side plate 45a from the plane of composition of side plate 45a. In drawing 5, 10a is a complex-dielectrics column which consists of a configuration which made two dielectric columns 11a and 12a intersect an X shape, and forms the holes 13a and 14a for frequency regulation, respectively. This complex-dielectrics column 10a is really fabricated with cavity 15a. Moreover, the slots g and g for association are established in the intersection of two dielectric columns 11a and 12a, by existence of this slot, the resonance frequency of even symmetric mode and an odd symmetric mode is made to produce a difference, and two resonators with the dielectric columns 11a and 12a are combined. the both-sides side and vertical side of cavity 15a -- outside -- a conductor -- forming 26a, the space which surrounded the perimeter with the conductor outside is constituted by joining side plates 25a and 45a to two openings of this cavity 15a, as shown in drawing 4. Although other units U2 and U3 are the same configurations as U1 and abbreviation, the part is made to approach the side plate of other units which adjoin as shown in drawing 4, without joining a side plate to one opening of a cavity.

[0028] Drawing 6 is the perspective view showing the configuration of side plate 45a shown in drawing 4. Side plate 45a consists of a metal plate, and is unifying same metal accessory plate 46a. Having prepared the attaching part shown by 21a, 22a, and 24a in this accessory plate 46a, the screw-thread members 17a and 18a which are a part of members for frequency regulation which joined the dielectric rods 19a and 20a are made to screw in attaching parts 21a and 22a. Moreover, member 23a for joint adjustment is made to screw in attaching part 24a. The screw-thread members 17a and 18a and member 23a for joint adjustment perform frequency regulation and joint adjustment by putting in and rotating the wrench for adjustment shown by W from the clearance between side plate 45a and accessory plate 46a. The configuration of the member for frequency regulation prepared in this side plate, the accessory plate, and the accessory plate and the member for joint adjustment is the same also about side plate 45b shown in drawing 4, and 45c parts.

[0029] (A) of drawing 7, (B), and (C) are drawings seen from the cavity inside of the side plates 45a, 45b, and 45c shown in drawing 4. The aperture for field association set to side plate 45a from two or more slit-like openings shown by 48a is formed, and the aperture for field association shown by 48b is similarly formed in side plate 45b. The longitudinal direction of slit-like opening of aperture 48a for field association prepared in side plate 45a lies at right angles to dielectric column 12a shown in drawing 4, and the longitudinal direction of slit-like opening of aperture 48b for field association prepared in side plate 45b lies at right angles to dielectric column 11b shown in drawing 4.

Therefore, dielectric column 12a and 12b carry out field association, and dielectric column 11b and 11c carry out field association. In (C) of drawing 7, 34c is the coupling loop prepared between the central conductor of coaxial connector 33c shown in drawing 4, and side plate 45c, and supposes that it is parallel to dielectric column 12c which showed the loop-formation side to drawing 4. Therefore, dielectric column 12c and coupling loop 34c carry out field association. while similarly preparing coaxial connector 33a in side plate 25a of the unit U1 shown in drawing 4 -- the central conductor and outside -- a conductor -- coupling loop 34a which projects to cavity inboard is prepared in parallel with dielectric column 11a in between. Therefore, dielectric column 11a and coupling loop 34a carry out field association.

[0030] As mentioned above, it combines with dielectric column 11a, between dielectric column 12a-12b joins together through aperture 48a for field association, between dielectric column 11b-11c joins together through aperture 48b for field association, and between dielectric column 12c and coupling loop 34c combines coupling loop 34a further. On the other hand, since the same slot g for association as the case of the 1st example is established in each complex-dielectrics column, between two resonators which consist of dielectric columns 11a and 12a joins together, between two resonators which consist of dielectric columns 11b and 12b similarly joins together, and between two resonators which consist of dielectric columns 11c and 12c joins together. Thus, TM dual mode dielectric resonator equipment which can be used as a band-pass filter which consists of six steps of resonators is obtained.

[0031] Next, the configuration of TM dual mode dielectric resonator equipment concerning the 3rd example of this invention is shown in drawing 8 and drawing 9.

[0032] Although the member for joint adjustment was considered as the configuration which carries out insert and remove to the member for frequency regulation at parallel in the 2nd example, this 3rd example carries out the insert and remove of the member for joint adjustment in the direction which intersects perpendicularly with the member for frequency regulation. The perspective view of the side plate which drawing 8 was made to correspond to drawing 6, and was shown, and drawing 9 are the plan.

[0033] An attaching part 24 is formed in this accessory plate 47, and the member 23 for joint adjustment is made to

screw, as are shown in both drawings, and the accessory plate 47 which intersects perpendicularly to a side plate 45 and an accessory plate 46 is formed further and shown in drawing 9 . Therefore, also when the equipment which consists of two or more units as shown in drawing 4 using the side plate constituted in this way is constituted, joint adjustment can be performed from the clearance between each side plate part.

[0034]

[Effect of the Invention] Frequency tuning becomes easy, in order that according to TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 1 of this invention the member for frequency regulation may be arranged together with seriate and may carry out the insert and remove of any member for frequency regulation in the same direction.

Moreover, since it is located in the almost perpendicular direction to the flat surface which two dielectric columns constitute, each member for frequency regulation has the small effect to the resonance frequency of other resonators, or a coupling coefficient with other resonators, and it can adjust resonance frequency easily, without changing the resonance frequency of other resonators, and a coupling coefficient with other resonators also by the insert and remove.

[0035] According to TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 2, the member for joint adjustment is also arranged mostly at the same rank, and becomes [member / for frequency regulation] easy [joint tuning] with frequency tuning.

[0036] According to TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 3, since the member for frequency regulation is arranged together with seriate, frequency regulation can be performed according to the activity from the same field of equipment about all resonators.

[0037] Since the member attaching part for frequency regulation and the aperture for field association are unified, while components mark are reduced according to TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 4, the structure in the complex-dielectrics intercolumniation which each adjoins is simplified.

[0038] According to TM dual mode dielectric resonator equipment concerning claim 5, the member for joint adjustment is also arranged mostly at the same rank, and becomes [member / for frequency regulation] easy [joint tuning] with frequency tuning.

[Translation done.]